

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT / F I O 3 / 0 0 4 6 0

Helsinki 18.8.2003

REC'D 10 SEP 2003

WIPO PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

Hakija
Applicant

Kvaerner Masa-Yards
Helsinki

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021138

Tekemispäivä
Filing date

12.06.2002

Kansainvälinen luokka
International class

B23Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja järjestely kappaleen/kappaleiden työstämiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.



Marketta Tehikoski
Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

MENETELMÄ JA JÄRJESTELY KAPPALEEN/KAPPALEIDEN TYÖSTÄMISEKSI

5 SI

Esillä oleva hakemus koskee patenttivaatimuksen 1 johdannon mukaista menetelmää kappaleen/kappaleiden työstämiseksi käyttämällä hyväksi ohjattavaa ja/tai ohjelmoitavaa/ohjelmoitavia työstölaitteistoa/työstölaitteistoja.

10

Keksintö koskee myös patenttivaatimuksen 9 johdannon mukaista järjestelyä kappaleen/kappaleiden työstämiseksi, johon järjestelyyn kuuluu ohjattava ja/tai ohjelmoitava työstölaitteisto/-laitteistot sekä tukijärjestely liitettävän/liitettävien kappaleen/kappaleiden pitämiseksi paikallaan tai kuljettamiseksi tunnetulla nopeudella työstölaitteiston/-laitteistojen työalueella.

15

Perinteisesti piensarjatuotannon hitsausjärjestelmissä kappaleiden työstö suoritetaan suurelta osin manuaalisesti, koska suuri osa rakenteista ei teknisesti tai taloudellisesti sovellu työstettäväksi nykyisillä automaattisilla työstölaitteilla. Osien mitatarkkuus ja niiden asemointitarkkuus eivät ole olleet käytännössä riittävällä tasolla, jotta robotisointi olisi voitu perustaa esimerkiksi suunnittelujärjestelmästä saatavaan tietoon. Raskaan, pölyisen ja epämiellyttävän hionta- ja katkaisutyön automatisointi on mahdollista toteuttaa konenäköpohjaiseen ohjelmointiin perustuvalla robotiikalla. Viimeisteltävät palkit ovat yksittäiskappaleita ja näin ollen mahdollisia taloudellisesti automatisoida perinteisin ohjelmointimenetelmin kuten makropohjainen tai graafinen etäohjelmointi. Keskikokoisessa risteilyaluksessa kevennysaukoilla ja palkkikoloilla varustettuja hitsattuja T-profiileja on kymmeniä kilometrejä. Telakatyössä syntyy runsaasti nk. jätelevyä, kun isompia levyosia valmistetaan termisellä leikkauksella. Toisaalta laivassa on runsaasti pieniä vakioosia, joita käytetään useita tuhansia kappaleita vuodessa ja joihin pyritään käyttämään jätelevyä mahdollisuuksien mukaan. Koneen käyttäjä joutuu käyttämään kohtuuttoman paljon aikaa jätetalojen hyödyntämiseen vakio-osien valmistukses-

20

25

30

sa. Jätelevyn käyttö ei tällä hetkellä ole teknistaloudellisesti optimaalista ja jätemateriaalin hyödyntämisen ongelmana on ollut se, että vakio-osien sijoittelu on ollut hankalaa epämääräisen muotoiselle jätelevylle ja hukkaprosentista on muodostunut varsin suuri. Sijoittelu on jäänyt koneen käyttäjän tehtäväksi, joka vie nykyisellään kohtuuttomasti aikaa ja tulos ei ole optimaalinen.

Ongelmia on pyritty ratkaisemaan tarkentamalla osavalmistusta ja asemointitarkkuutta sekä kehittämällä esimerkiksi simulointiin perustuvia ohjelmointijärjestelmiä, jolloin on kuitenkin törmätty huomattaviin ongelmiin sekä teknisessä toteutuksessa että kustannuksissa.

Ennestään tunnetaan ratkaisuja, joiden avulla hitsattavaa kappaletta seurataan sen muodon mukaan erilaisten ohjausjärjestelyjen avulla. Tällainen järjestelmä on esitelty mm. DE-kuulutusjulkaisussa 2240949, jossa käytetään ohjauspyörää ohjaamaan hitsauslaitetta. US-patentissa 5307979 taasen on esitetty kisko-ohjausjärjestelmä kolmidimensionaalisten kappaleiden hitsaamiseksi. FI-patenttijulkaisussa 101689 käsitellään tasokappaletta käyttäen reunaviivatietoa hyödyntäen sitä työstöön lähinnä reunojen hiontaan.

20 Automaattisia hitsausjärjestelyjä on myöskin kehitetty, kuten US-patentin 4737614 mukainen valon intensiteetin vaihteluun perustuva ohjaussysteemi tai US-patentin 5572102 mukainen fluorisoivaan valoon perustuva hitsausrobottijärjestelmä. JP-patenttijulkaisu 9-61117 käyttää lasertekniikkaa mitaten objektin etäisyyttä kuvaten alueen etsien suorien viivojen risteyskohdan eli muodostaa niin kutsutun kappaleen luurankokuvan. Siinä etsitään myös hitsauskohdat, muttei sidota niitä yhteen hitsaustyökiertoon, vaan keskitytään välitietojen tuomiin etuihin, joka parantaa mittauksen tarkkuutta. EP-hakemusjulkaisussa 1188510 on esitetty hitsausjärjestely, joka on keskittynyt 2-D-ratkaisuun, mutta ei anna tietoa itse kappaleen muodosta.

30 Lisäksi on kehitetty kappaleiden paikoittamista eli esivalmistelua koskevia menetelmiä kuten CN-patenttijulkaisu 1118297, joka on keskittynyt laskemaan osien

paikan 3-D-koordinaatistossa ja etsii myös hitsauskohdat, muttei suorita itse hitsausta. On kehitetty myös erilaisia hitsauspenkkejä, joita voidaan säätää kappaleen mukaan. Tällainen järjestelmä on esitetty mm. EP-hakemuksessa 92533. On kehitetty myös erilaisia tarttumaelimiä itse hitsattavaan kappaleeseen, ja niistä voi
 5 esimerkkinä mainita SE-kuulutusjulkaisun 455581, joka käsittelee automaattista putkenhitsausta.

Tunnettuun tekniikkaan liittyy kuitenkin huomattavia epäkohtia. Edellä kuvatuissa tapauksissa on esitetty kosketuksellisia antureita, joiden käyttäminen vie paljon ai-
 10 kaa. Lisäksi anturit ovat herkkiä likaantumaan ja vaurioitumaan työstöprosessin aikana, varsinkin koska ne sijoitetaan usein robotin työkalun yhteyteen, jossa syntyy paljon pölyä ja likaa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on poistaa tunnetun tekniikan epäkohdat ja
 15 saada aikaan aivan uudenlainen ratkaisu.

Keksintö mukainen menetelmä perustuu siihen ajatukseen, että menetelmään kuuluu seuraavat toimenpiteet:

- työstettävä/työstettävät kappale/kappaleet asetetaan automaattisesti, puoliau-
 20 tomaattisesti tai manuaalisesti työstölaitteiston/-laitteistojen työalueella sijaitsevaan järjestelyyn kappaleen paikallaan pitämiseksi ja/tai tunnetulla nopeudella liikutettavaksi,
- työalue kuvataan kuvausjärjestelmällä,
- kuvaustulokset analysoidaan kappaleen/kappaleiden muotojen, mittojen ja/tai
 25 sijainnin tunnistamiseksi ja/tai kappaleeseen/kappaleisiin tehtyjen merkintöjen tunnistamiseksi,
- tunnistusinformaatio syötetään ohjausjärjestelmään, joka saatujen tuloksien perusteella suorittaa tarvittavat laskelmat ja ohjaa työstölaitteistoa/-laitteistoja kappaletta/kappaleita työstettäessä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä kappaleen/kappaleiden työstämiseksi, johon voidaan vaikuttaa aktiivisesti koko työstä-

misprosessin ajan, koska ohjelmoinnin lähdetietona on robottiasemassa kiinnitettyinä oleva osa, jolloin kiinnitys ja osavalmistustarkkuuden poikkeavuus teoreettisesti ei haittaa.

- 5 Tasmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

- Keksinnön mukaisessa menetelmässä työalue valaistetaan kuvausta varten siten, että valaistusolosuhteet ovat mahdollisimman vakiot ja tarvittaessa havainnointia
10 helpotetaan käyttämällä valolähdematriisia ja/tai heijastettavaa valolähdettä edullisimmin valoviivajärjestelyä, niin että kappaleen/kappaleiden muodot, mitat ja/tai sijainti saadaan riittävän tarkasti näkyviin. Valaistus ja heijastettavat havainnointia avustavat viivat tai matriisit ovat toisiaan täydentäviä. Menetelmässä kuvaamiseen käytetään yhtä tai useampaa kameraa, joka/jotka sijoitetaan työstölaitteistoon, lii-
15 kuteltavissa oleville erillisille johteille tai kiinteästi tai irrotettavasti sijoitettuna ympäröivään rakenteeseen tai sen läheisyyteen ja kappaleen/kappaleiden muodot, mitat ja/tai sijainti analysoidaan automaattisesti, puoliautomaattisesti tai manuaalisesti.

- Sen jälkeen ohjausjärjestelmä käsittelee kuvausjärjestelmästä saatua analysoitua
20 kappaleen/kappaleiden muoto-, mitta- ja/tai sijaintitietoa algoritmien ja/tai esiohjelmoitujen makro-ohjelmien avulla ja ohjausjärjestelmä ohjaa työstölaitteistoa siten, että ohjaus voi valinnaisesti tapahtua automaattisesti, puoliautomaattisesti tai manuaalisesti, edullisimmin automaattisesti. Esimerkiksi kameralla otettu kuvainformaatio analysoidaan algoritmien perusteella joko kamerayhteydessä olevalla itenäisellä tietokoneella, robotin soluohjaustietokoneella tai työstölaitteen ohjauksessa. Analyysin perusteella generoidaan liikerata tai analyysin tulokset syötetään esiohjelmoituihin makroihin. Kyseinen analyysitiedon jatkojalostaminen voi tapahtua edellä mainituissa ohjausjärjestelmissä eli kamerassa, järjestelmässä/soluohjauksessa tai työstölaitteen ohjauksessa.

- 30 Työstettävä/työstettävät kappale/kappaleet muodostaa/muodostavat teräsrakenteen osia esimerkiksi vesikulkuneuvon, laivan tai muun meriteknisen laitteen, sillan,

paperikoneen, rakennuksen, ajoneuvon kuten junan, kuorma-auton, kaivosajoneuvon tai panssarivaunun tai lavarakenteen.

- Keksinnön mukainen järjestely perustuu siihen ajatukseen, että järjestelyyn kuuluu lisäksi kuvauslaitteisto määrittämään tukijärjestelyn paikallaan pitämän tai tunnetulla nopeudella kuljetettavan työstettävän/työstettävien kappaleen/kappaleiden muodon, mittojen ja/tai sijainnin, analysointilaitteisto/analysointilaitteistot muuttamaan kuvauslaitteiston/kuvauslaitteistojen aikaansaamat ja sisään syöttämät kuvatiedot mittatiedoiksi ja ohjausjärjestelmä muuttamaan saadut mittatiedot työstölaitteiston/-laitteistojen ohjaustiedoiksi.

- Keksinnön tarkoituksena on siis lisäksi aikaansaada järjestely kappaleen/kappaleiden työstämiseksi käyttämällä esimerkiksi robottiportaalia, johon kappaleen koosta ja siihen tehtävistä työstöistä riippuen voidaan asentaa esimerkiksi yksi tai useampia jyrsin-, hionta-, leikkaus- tai useampia hitsausvälineitä tai robotteja. Valaistusvälineenä voi toimia yksi tai useampi valolähde esimerkiksi lamppu, joka voi olla kiinnitettynä esimerkiksi työalueen yläpuolella olevaan kattoon tai erilliseen kiinteään tai liikkuvaan rakenteeseen ja useampi lamppu, edullisesti suuritehoinen valo esimerkiksi spottityyppinen valo, voi sijaita joko ryhmässä tai erikseen. Lisäksi kuvausjärjestelmänä käytettyä kamera voi olla kiinnitettynä edellä kuvatun mukaisiin paikkoihin ja kameroita voi olla useita sijoitettuna eri kohteisiin esimerkiksi symmetrisesti tai epäsymmetrisesti kappaleen/kappaleiden ympärille. Kamerateat voivat niin ikään olla joko kiinteästi tai irrottavasti kiinnitettynä kiinteään tai rakenteeseen.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle järjestelylle on tunnusomaista, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 9 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaisessa järjestelyssä kuvauslaitteisto käsittää ainakin yhden tai mieluiten useamman kameran ja/tai valaistusolosuhteen mahdollisimman vakiona pitämän valaistusvälineen ja tarvittaessa kuvauslaitteisto käsittää havainnointia helpottavan välineen esimerkiksi valolähdematriisin tai valoviivajärjestelyn, joiden

avulla työstölaitteiston/-laitteistojen työalue kuvataan ja kappaleesta/kappaleista muodostetaan mallikuva muoto-, mitta- ja/tai sijaintitietojen perusteeksi tai itsenäiseksi malliksi ohjausjärjestelmälle. Järjestelyyn voi tarvittaessa kuulua anturi/anturit sijaintitietojen määrittämistä varten.

5

Järjestelyssä analysointilaitteiston aikaansaamia kappaleen/kappaleiden muoto-, mitta- ja/tai sijaintitietoja on käytetty ohjausjärjestelmässä syötetietoina makro-ohjelmille tai automaattiselle tai puoliautomaattiselle mallipohjaiselle liittämISRadan generoinnille, joiden avulla työstölaitteisto/-laitteistot optimoidaan liittämään halutun muotoisen/muotoiset ja/tai mittainen/mittaiset kappale/kappaleet. Työstölaitteena/työstölaitteina käytetään termistä leikkauslaitetta ja/tai vesisuihkuleikkauslaitetta ja/tai muuta leikkauslaitetta ja/tai lastuavaa työstölaitetta ja/tai hiontalaitetta ja/tai tunnistetietojen merkintälaitetta. Lisäksi kuvauslaitteisto ja työstölaitteisto tai kuvauslaitteisto ja analysointilaitteisto tai työstölaitteisto ja analysointilaitteisto tai kuvauslaitteisto, työstölaitteisto ja analysointilaitteisto voivat muodostaa yhtenäisen laitteistokokonaisuuden.

20

Järjestelyssä työstettävänä kappaleena voi toimia minkä tahansa muotoinen profiilipalkki tai profiiliputki tai levymäinen kappale tai levymäinen aihio tai niiden yhdistelmä sekä työstettävän kappaleen materiaali voi käsittää metallia, puuta, vaneria tai muovia tai niiden yhdistelmää, edullisimmin metallia.



Keksintöä ryhdytään seuraavassa tarkastelemaan oheisten piirustusten avulla, jolloin

25

kuviossa 1 on esitetty toimintakaavio jätemateriaalin hyödyntämiseksi levyosien valmistuksessa ja

kuviossa 2 on esitetty toimintakaavio profiilin pään ja muotojen etsimiseksi automatisoidussa työstössä ja

kuviossa 3 on esitetty toimintakaavio T-palkin työstöstä.

30

Kuvion 1 mukaisessa työstöjärjestelyssä 1 eli tässä tapauksessa termisessä leikkauksessa leikkauskoneeseen, erilliseen johteeseen tai konetta ympäröiviin ra-

kenteisiin kiinnitettävällä kamerajärjestelmällä 2, joka voi muodostua edullisesti 1-3:sta kamerasta, muodostetaan kuva leikkauslaitteen leikkausalueesta 3. Kamera-kuvan avulla määritetään leikkausalueella 3 sijaitsevan levyaihion 4 muoto ja mitat. Levyaihio 4 on voi olla sijoitettuna kiinteästi tai asetettuna vapaasti esimerkiksi lat-
 5 tialle 5 tai työstöpöydälle 5 tai vaihtoehtoisesti aihio 4 voi sijaita tunnetulla nopeu-
 della liikkuvalla tasolla esimerkiksi työstöpöydällä 5. Mittojen määrittäminen voi tapahtua
 ohjelmallisesti ohjelmistoalgoritmien mukaisesti tai manuaalisesti käyttäjän toi-
 mesta näytöltä osoittamalla. Määrittelyn apuna voidaan tarvittaessa käyttää ha-
 vaittavuutta helpottavaa valaistusta ja heijastettavaa valolähdettä, edullisesti he-
 10 liumneon-laserviivaa. Määrittelyn tuloksena saadaan tieto eli niin sanottu kuvatieto
 6 aihion 4 mitoista ja sijainnista työalueella 3, joka siirretään nestausjärjestelmään
 7, jossa alueelle sijoitellaan haluttua kappaletta tai kappaleita ja jonka tuloksena
 saadaan leikkausohjelma 8. Nestausjärjestelmä 7 voi sijaita joko erillisellä tietoko-
 neella 7 tai koneen ohjauksen 9 yhteydessä. Järjestelmän avulla saadaan helposti
 15 ja nopeasti tieto minkä muotoisesta tahansa levyaihiosta 4, jonka käyttö on tieto-
 konepohjaisen automaattinestauksen avulla mahdollista optimoida ja hukkapro-
 sentti minimoida. Konenäköjärjestelmällä on aihion 4 dimensioiden lisäksi mahdol-
 lisuus antaa myös referenssikulman tai aloituskulman sijainti koneen 1 työalueella
 3, joten erillistä koneen 1 siirtämistä, joka ennen on jouduttu tekemään jopa ma-
 20 nuaalisesti, ei tarvita vaan kone 1 voi alkaa aihion 4 leikkauksen 10 ja/tai merkkau-
 uksen 10 saman tien. Optimitalouksessa leikkaukone 1 on käytössä koko ajan,
 koska edellisen aihion 4 leikkauksen 10 aikana tapahtuu jo seuraavan aihion 4
 nestaus 7, joten kone siirtyy heti leikkaamaan seuraavaa aihiota ilman keskeytystä.
 Tämä järjestelmä säästää siis sekä aikaa että materiaalia ja toiminnan tehokkuus
 25 kasvaa ja kustannukset alenevat.

Kuviossa 2 esitetty työstöjärjestely 1 eli tässä profiiliin 4 geometrian havainnointi
 käyttäen konenäköä. Järjestelmä 1 voi sisältää ainakin yhden kameras 2 ja ha-
 vainnoinnin apuna voidaan käyttää kappaleen 4 päälle heijastettavaa valojuovaa
 30 14, joka on useimmiten laserviiva. Kamerakuvaa apuna käyttäen havaitaan profiiliin
 4 pään asema, asento ja/tai profiiliin tehdyt tunnistetietojen merkkaukset, jotka vä-
 litetään kameralta 2 suoraan robotin 13 ohjaukselle 9 tai kamerakuva 6 analysoi-

daan tietokoneohjelman 11 avulla, joka välittää tiedot 12 robotin 13 ohjaukselle 9. Tämän jälkeen robotti 13 aloittaa työstön ohjaukselta 9 tulleen käskyyn 10 perustuen suorittaen esimerkiksi ensin profiilin 4 pään leikkauksen, sitten profiilin 4 tehtyjen merkintöjen kohdalle leikatut tai jyrситyт muotoreiät ja lopuksi suorittaen sekä

5 päiden että reikien hionnan. Järjestelmä kuvaa siis työalueelle 3 tulevan profiiliihiön 4, joka voi olla sijoitettuna kiinteästi tai asetettuna vapaasti esimerkiksi lattialle 5 tai työstöpöydälle 5 tai vaihtoehtoisesti aihio 4 voi sijaita tunnetulla nopeudella liikkuvalla tasolla esimerkiksi kuljettimella 5, havainnoi siellä olevat aukotukset ja reu-

naviivat, analysoi 7 kuvatietoa 6 muodostaen tarvittavat ohjelmat 8 ennalta määrätettyjen sääntöjen mukaan. CAD tai muuta geometriatietoa ei syötetietona tarvita ja havaintojen perusteella tehtävät operaatiot voivat olla täysin ennalta sovittuja tai

10 voivat tarvita joitakin tarkentavia tietoja. Mikäli tietoja tarvitaan, ne voidaan syöttää joko käyttöliittymän 9 välityksellä tai ne voidaan lukea profiilia 4 mahdollisesti seuraavasta saattomuistista esimerkiksi viivakoodin avulla. Menettelyyn kuluva aika on

15 vaihtoehtoisiin tekniikoihin verrattuna oleellisesti lyhyempi, jolloin profiilien 4 käsittelyjärjestelmälle 1 jää enemmän aikaa jalostavaan työhön. Järjestelmän avulla fyysisesti raskas, pölyinen ja meluista työvaihe voidaan eristää muusta ympäristöstä ja parantaa työympäristöä, ergonomiaa ja työn terveysvaikutuksia. Keksintö mahdollistaa työvaiheen automatisoinnin, joka on aikaisemmin ollut mahdotonta.

20 Lisäksi mittausjärjestelmä ei vaadi fyysistä kosketusta etsittävään kappaleeseen 4 eikä näin altistu kolhuille. Kamerate 2, valaistusvälineet 14 ynnä muut on mahdollista sijoittaa muuallekin kuin robotin 13 tarttujaan ja suojata paremmin pölyltä tai lialta. Profiili voi olla monimuotoinen esimerkiksi valssattu muototeräs tai hitsattu T-

25 palkki, U-palkki tai H-palkki.

Edullisin sovellusmuoto on yhdellä kameralla 2 tapahtuva aistinta, joko ilman valoviivaa 14 tai sen kanssa. Kameralta 2 saadaan 2-D-informaation ja puuttuvat ulottuvuudet hoidetaan kuljetinratkaisun 5 ja ohjureiden avulla. Asema voidaan varustaa ainakin yhdellä kameralla 2 ja valolähdematriisilla 13, jossa valomatriisi 13 heijastetaan profiilin 4 päälle, kuvataan koko työalue 3 esimerkiksi kolmella kameralla 2 ja muodostetaan profiilista 4 kuvatiedot 6 eli niin kutsuttu kohteen malli ohjelmien syötetietona. Tämän jälkeen analysoidaan 11 kuvamateriaalista kohteen

muototieto 12, jota käytetään syötetietona makro-ohjelmille 7 ja aloitetaan työstö 10.

- Kuvion 3 mukaisessa työstöjärjestelyssä 1 on profiilina 4 hitsattu T-palkki, jossa
- 5 kamera 2 poimii ensin kuvatiedot 6 työstettävistä kohteista, jotka tässä tapauksessa ovat esivalmisteltu aukko 15a sekä T-palkkiin tehdyt urat 15b. Kamera 6 välittää kohteiden muototiedot 12 ja ne analysoidaan 7 esimerkiksi tietokoneen avulla, joka välittää ohjaustiedot 8 ja työstörobotille menevät käskyt 12 robotin ohjauksen 9 välityksellä. Ohjaus antaa sen jälkeen työstökäskyt 10 robotille 13, joka esimerkiksi
- 10 ensin jysii aukon 15a ja urat 15b, jonka jälkeen robotti kääntää sen tarttujassa olutta työkalua, jonka toisessa päässä on hiontalaite. Tämän jälkeen robotti 13 vaihtaa työkalua ja suorittaa toisella työkalulla esimerkiksi T-palkin päiden plasmaleikkauksen. Tässä toimintakaaviossa on esitetty järjestely vain T-palkille, mutta luonnollisesti palkki tai profiili voi olla minkä muotoinen tahansa ja toimenpidejär-
- 15 jestystä voi muuttaa tai automatisoida minkälaiseksi tahansa.

Keksinnön puitteissa voidaan ajatella edellä kuvatusta poikkeaviakin ratkaisuja.

- Niinpä konenäöllä on mahdollista tunnistaa ja tyypittää työstettävät kohteet automaattisesti. Robotisoitu työstö perustuu ohjelmointiin, jonka syötetietona voidaan
- 20 käyttää myös kameroilla saatua tai operaattorin antamaa sijaintitietoa ja robotin ohjelmointi tapahtuu operaattorin toimesta ja/tai automaattisesti robottiasemalla aliohjelmien ja sääntöjen avulla. Paras vaihtoehto on robottityöstöasema, jossa työstettävän profiilin koosta ja muodosta riippuen on yksi tai kaksi työstörobottia, joiden ohjelmointi perustuu optimoituihin parametreihin ja työstöratoihin.

25

30

30

30

30

30

30

30

30

30

30

Edellä olevia sovellutuksia voidaan käyttää lastuavien työstö- ja/tai leikkauskoneiden ohjelmoinnissa, termisten leikkauskoneiden ohjelmoinnissa ja profiiliosavalmistuksen havainnointitietona. Erillisten työstötietojen määrittämiseen käytetään hyväksi mielellään useita kameroita hahmon ja ratojen tunnistamista varten ja antureita kappaleen sijaintitietojen määrittämistä varten, jolloin saadaan tuotemalli 3-dimensioisen tuotteen koon, sijainnin ja liitospintojen osalta. Kuvan tulkinta voidaan jättää koneen käyttäjän ja/tai ohjausjärjestelmän tehtäväksi. Apuna käytettävään

laserjuovaan perustuva järjestelmä on tarkempi, mutta tekniikka on kalliimpi ja on haavoittuvampi. Sovelluksesta ja mitattavien vapausasteiden määrästä riippuen menettelyssä voidaan käyttää edullisesti yhdestä kolmeen kameraa ja havainnon helpottamiseksi voidaan heijastaa valojuova tai -juovia havaittavan kohteen päälle.

- 5 Osa kameroista voidaan korvata havaittavaa kohdetta ohjaavilla ohjureilla, jolloin kaikkia vapausasteita ei tarvitse havainnoida vaan ne tiedetään. Kuvattua teknologiaa voidaan käyttää hyväksi myös katkaisujärjestelmän älykkyyden nostossa, koska profiilin pään aseman ja asennon lisäksi järjestelmä havaitsee myös aihion pään muodon, jota voidaan hyödyntää aihioden sijoittelussa. Tietojen vertailuun
- 10 voidaan käyttää CAD-tietoa ja/tai hyödyntää mallipohjaista simulointia. Virtuaalirobotilla voidaan tehdä testi, joka yhdistetään todelliseen tilanteeseen ja takaisinkytkennällä saadaan tiedot reaali maailmasta otettuun kuvamateriaaliin eikä suunniteltuun teoreettiseen tietoon, jolloin ongelmia ei synny.
- 15 Alan ammattimiehelle on selvää, että keksintö ei rajoitu edellä selostettuihin sovellutusmuotoihin, joissa keksintöä on selostettu esimerkinomaisesti, vaan keksinnön eri sovellutukset ovat mahdollisia jäljempänä esitettyjen patenttivaatimusten rajaman keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.



PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kappaleen/kappaleiden työstämiseksi käyttämällä hyväksi ohjattavaa ja/tai ohjelmoitavaa työstölaitteistoa, **tunnettu** siitä, että menetelmään kuuluu seuraavat toimenpiteet:
- 5
- työstettävä/työstettävät kappale/kappaleet asetetaan automaattisesti, puoliau-
tomaattisesti tai manuaalisesti työstölaitteiston työalueella sijaitsevaan järjeste-
lyyn kappaleen paikallaan pitämiseksi ja/tai tunnetulla nopeudella liikutettavak-
si,

10

 - työalue kuvataan kuvausjärjestelmällä,
 - kuvaustulokset analysoidaan kappaleen/kappaleiden muotojen, mittojen ja/tai
sijainnin tunnistamiseksi ja/tai kappaleeseen/kappaleisiin tehtyjen merkintöjen
tunnistamiseksi,
 - tunnistusinformaatio syötetään ohjausjärjestelmään, joka saatujen tuloksien pe-
15 rusteella suorittaa tarvittavat laskelmat ja ohjaa työstölaitteistoa kappalet-
ta/kappaleita työstettäessä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että työalue va-
laistaan kuvausta varten siten, että valaistusolosuhteet ovat mahdollisimman
vakiot.

20

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että havain-
nointia helpotetaan käyttämällä valolähdematriisia ja/tai heijastettavaa valoläh-
dettä edullisimmin valoviivajärjestelyä, niin että kappaleen/kappaleiden muodot,
mitat ja/tai sijainti saadaan riittävän tarkasti näkyviin.

25

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä,
että kuvaamiseen käytetään yhtä tai useampaa kameraa, joka/jotka sijoitetaan
työstölaitteistoon, liikuteltavissa oleville erillisille johteille tai kiinteästi tai irrotet-
tavasti sijoitettuna ympäröivään rakenteeseen tai sen läheisyyteen.

30

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kappaleen/kappaleiden muodot, mitat ja/tai sijainti analysoidaan automaattisesti, puoliautomaattisesti tai manuaalisesti.

5 6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ohjausjärjestelmä käsittelee kuvausjärjestelmästä saatua analysoitua kappaleen/kappaleiden muoto-, mitta- ja/tai sijaintitietoa algoritmien ja/tai esiohjelmoitujen makro-ohjelmien avulla.

10 7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ohjausjärjestelmä ohjaa työstölaitteistoa siten, että ohjaus voi valinnaisesti tapahtua automaattisesti, puoliautomaattisesti tai täysin manuaalisesti, edullisimmin automaattisesti.

15 8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kappale/kappaleet muodostaa/muodostavat teräsrakenteen osia esimerkiksi vesikulkuneuvon, laivan tai muun meriteknisen laitteen, sillan, paperikoneen, rakennuksen, ajoneuvon kuten junan, kuorma-auton, kaivosajoneuvon tai panssarivaunun tai lavarakenteen.

20

25

30

9. Järjestely (1) kappaleen/kappaleiden (4) työstämiseksi, johon järjestelyyn (1) kuuluu ohjattava ja/tai ohjelmoitava työstölaitteisto/-laitteistot (13) sekä tukijärjestely (5) työstettävän/työstettävien kappaleen/kappaleiden (4) pitämiseksi paikallaan tai kuljettamiseksi tunnetulla nopeudella työstölaitteiston/-laitteistojen (13) työalueella (3), **tunnettu** siitä, että järjestelyyn (1) kuuluu lisäksi kuvauslaitteisto (2) määrittämään tukijärjestelyn (5) paikallaan pitämisen tai tunnetulla nopeudella kuljetettavan työstettävän/työstettävien kappaleen/kappaleiden (4) muodon, mittojen ja/tai sijainnin, analysointilaitteisto/analysointilaitteistot (11) muuttamaan kuvauslaitteiston/kuvauslaitteistojen (2) aikaansaamat ja sisään syöttämät kuvatiedot (6) mittatiedoiksi (12) ja ohjausjärjestelmä (7) muuttamaan saadut mittatiedot (12) työstölaitteiston/-laitteistojen (13) ohjaustiedoiksi (8).

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että kuvauslaitteisto (2) käsittää yhden tai useamman kameran (2) ja/tai valaistusolosuhteen mahdollisimman vakiona pitämän valaistusvälineen (14).

5

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että kuvauslaitteisto (2) käsittää havainnointia helpottavan laitteen esimerkiksi valolähdematriisin (14) tai valoviivajärjestelyn (14), joiden avulla työstölaitteiston/-laitteistojen (13) työalue (3) kuvataan ja kappaleesta/kappaleista (4) muodostetaan mallikuva (6) muoto-, mitta- ja/tai sijaintitietojen (12) perusteeksi tai itsenäiseksi malliksi (8) ohjausjärjestelmälle (9).

10

12. Patenttivaatimuksen 9-11 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että järjestelyyn kuuluu anturi/anturit sijaintitietojen (12) määrittämistä varten.

15

13. Patenttivaatimuksen 9-12 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että analysointilaitteiston (11) aikaansaamia kappaleen/kappaleiden muoto-, mitta- ja/tai sijaintitietoja (12) on käytetty ohjausjärjestelmässä (9) syötettöinä (8) makro-ohjelmille tai automaattiselle tai puoliautomaattiselle mallipohjaiselle työstöradan generoinnille, joiden avulla työstölaitteisto/-laitteistot (13) optimoidaan työstämään halutun muotoinen/muotoiset ja/tai mittainen/mittaiset kappale/kappaleet (4).

20

14. Patenttivaatimuksen 9-13 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että työstölaitteena/työstölaitteina (13) käytetään termistä leikkauslaitetta ja/tai vesisuihku-leikkauslaitetta ja/tai muuta leikkauslaitetta ja/tai lastuavaa työstölaitetta ja/tai hiontalaitetta ja/tai tunnistetietojen merkintälaitetta.

25

15. Patenttivaatimuksen 9-14 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että kuvauslaitteisto ja työstölaitteisto (13) tai kuvauslaitteisto (2) ja analysointilaitteisto/-laitteistot (7,11) tai työstölaitteisto (13) ja analysointilaitteisto/-laitteistot (7,11)

30

tai kuvauslaitteisto (2), työstölaitteisto (13) ja analysointilaitteisto/-laitteistot (7,11) muodostavat yhtenäisen laitteistonkokonaisuuden.

- 5 16. Patenttivaatimuksen 9-15 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että työstettävänä kappaleena (4) toimii minkä tahansa muotoinen profiilipalkki tai profiiliputki tai levymäinen kappale tai levymäinen aihio.
- 10 17. Patenttivaatimuksen 9-16 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että työstettävän kappaleen (4) materiaali käsittää metallia, puuta, vaneria tai muovia tai niiden yhdistelmää, edullisimmin metallia.



(57) TIIVISTELMÄ

- 5 Keksinnön kohteena on menetelmä kappaleen/kappaleiden työstämiseksi käyttä-
mällä hyväksi ohjattavaa ja/tai ohjelmoitavaa työstölaitteistoa siten, että menetel-
mään kuuluu seuraavat toimenpiteet: työstettävä/työstettävät kappale/kappaleet
asetetaan automaattisesti, puoliautomaattisesti tai manuaalisesti työstölaitteiston
10 työalueella sijaitsevaan järjestelyyn kappaleen/kappaleiden paikallaan pitämiseksi
ja/tai tunnetulla nopeudella liikutettavaksi, työalue kuvataan kuvausjärjestelmällä,
kuvaustulokset analysoidaan kappaleen/kappaleiden muotojen, mittojen ja/tai si-
jainnin tunnistamiseksi ja/tai kappaleeseen/kappaleisiin tehtyjen merkintöjen tun-
nistamiseksi ja tunnistusinformaatio syötetään ohjausjärjestelmään, joka saatujen
tuloksien perusteella suorittaa tarvittavat laskelmat ja ohjaa työstölaitteistoa kap-
15 paletta/kappaleita liitettäessä.

Keksinnön kohteena on lisäksi järjestely (1) kappaleen/kappaleiden (4) työstämi-
seksi, johon järjestelyyn (1) kuuluu ohjattava ja/tai ohjelmoitava työstölaitteisto/-
laitteistot (13) sekä tukijärjestely (5) työstettävän/työstettävien kappala-
20 leen/kappaleiden (4) pitämiseksi paikallaan tai kuljettamiseksi tunnetulla nopeu-
della työstölaitteiston/-laitteistojen (13) työalueella (3) siten, että järjestelyyn (1)
kuuluu lisäksi kuvauslaitteisto (2) määrittämään tukijärjestelyn (5) paikallaan pitä-
män tai tunnetulla nopeudella kuljetettavan työstettävän/työstettävien kappala-
leen/kappaleiden (4) muodon, mittojen ja/tai sijainnin, analysointilaitteis-
25 to/analysointilaitteistot (11) muuttamaan kuvauslaitteiston/kuvauslaitteistojen (2) ai-
kaansaamat ja sisään syöttämät kuvatiedot (6) mittatiedoiksi (12) ja ohjausjärjes-
telmä (7) muuttamaan saadut mittatiedot (12) työstölaitteiston/-laitteistojen (13)
ohjaustiedoiksi (8).

30 FIG 2

12.08.02 08:13:23

57

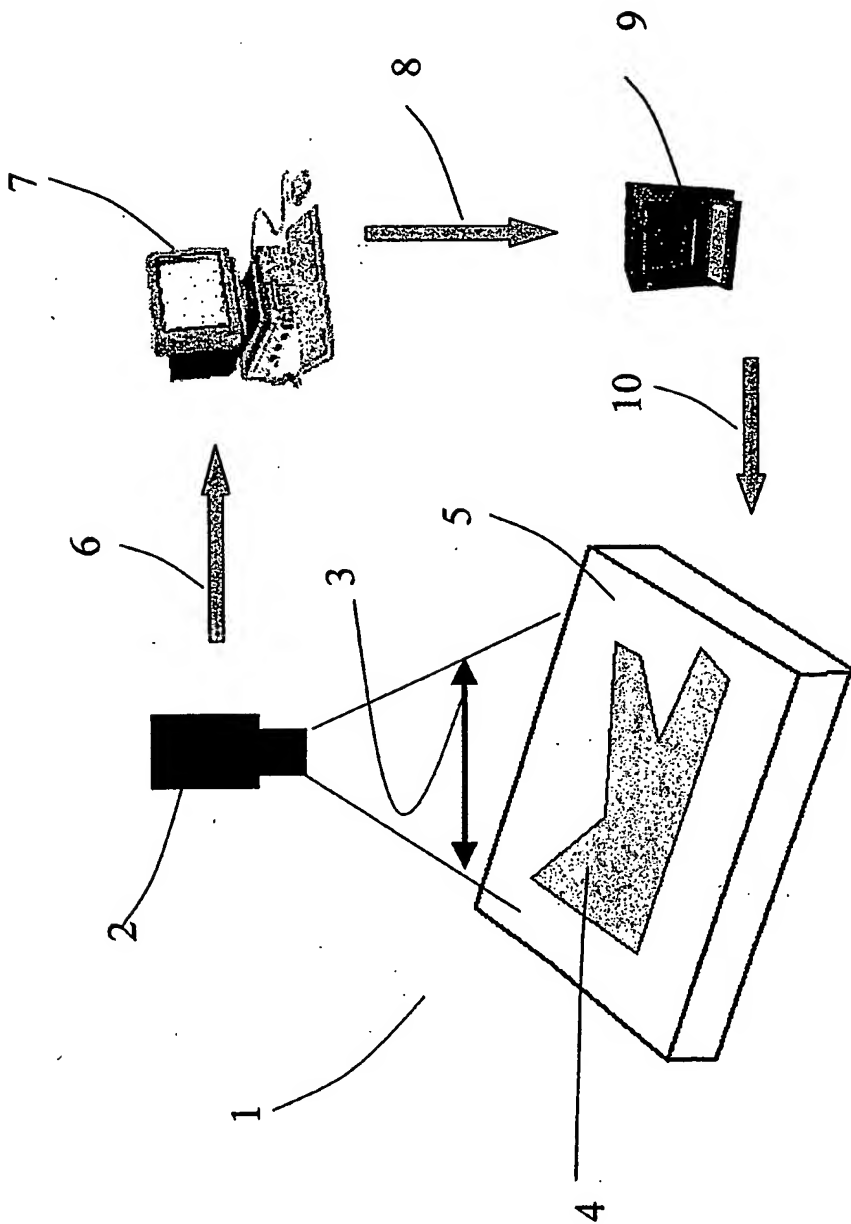


FIG 1

1300533 001313

L5

3

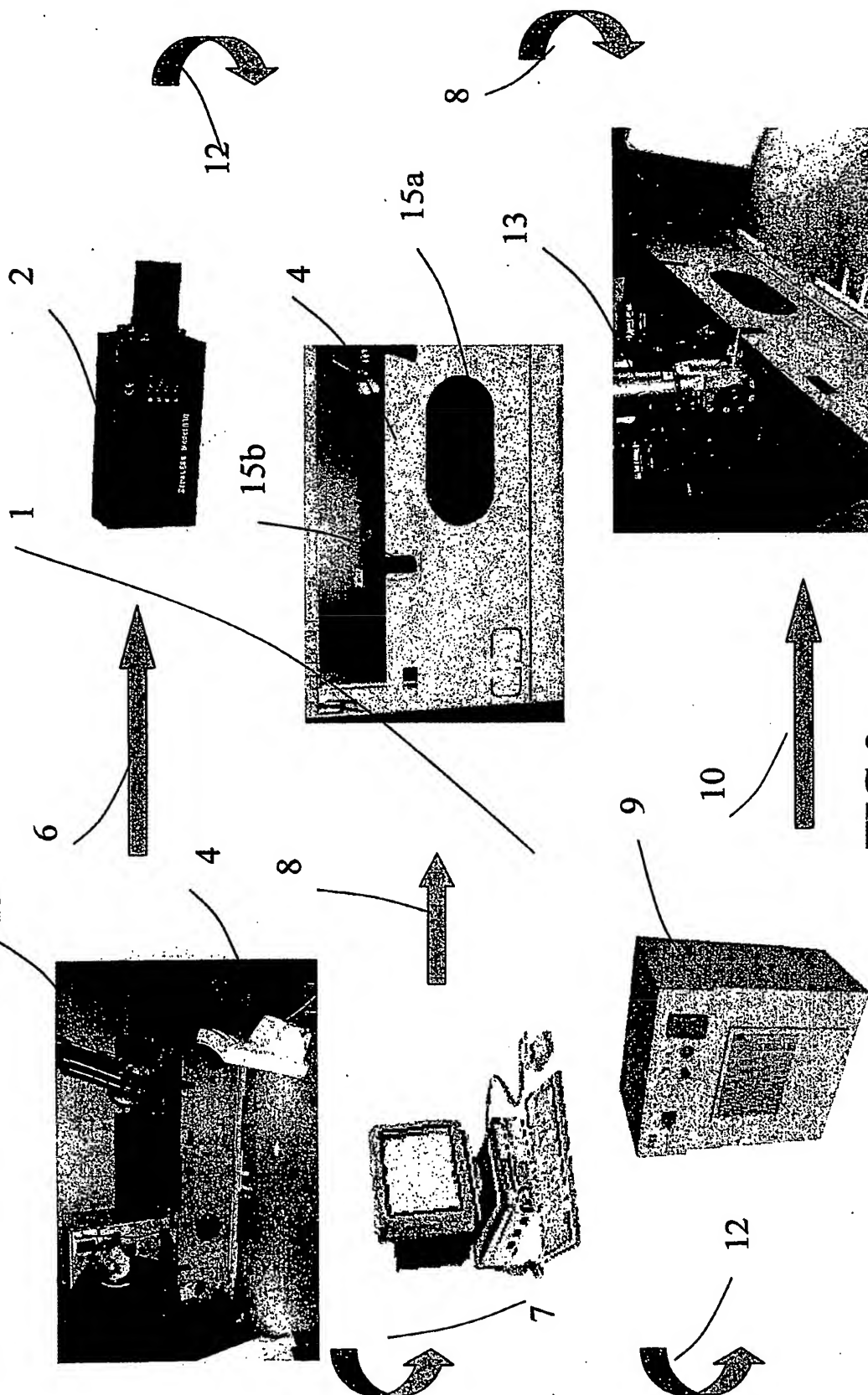


FIG 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.